

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/002893

International filing date: 23 February 2005 (23.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-049428  
Filing date: 25 February 2004 (25.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 28 April 2005 (28.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

07.4.2005

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 4 年 2 月 2 5 日

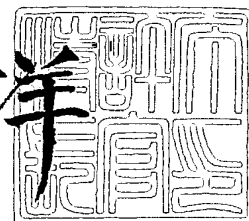
出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 0 4 9 4 2 8  
[ST. 10/C]: [ J P 2 0 0 4 - 0 4 9 4 2 8 ]

出 願 人  
Applicant(s): 新 東 工 業 株 式 会 社

2 0 0 5 年 2 月 1 7 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川 洋



【書類名】 特許願  
【整理番号】 AP16-04  
【提出日】 平成16年 2月25日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 B22D  
【発明者】  
    【住所又は居所】 愛知県豊川市穂ノ原 3 丁目 1 番地 新東工業株式会社 豊川製作  
                                所内  
    【氏名】 加藤 裕介  
【発明者】  
    【住所又は居所】 愛知県豊川市穂ノ原 3 丁目 1 番地 新東工業株式会社 豊川製作  
                                所内  
    【氏名】 善甫 敏彦  
【発明者】  
    【住所又は居所】 愛知県豊川市穂ノ原 3 丁目 1 番地 新東工業株式会社 豊川製作  
                                所内  
    【氏名】 浅野 憲啓  
【発明者】  
    【住所又は居所】 愛知県豊川市穂ノ原 3 丁目 1 番地 新東工業株式会社 豊川製作  
                                所内  
    【氏名】 長坂 政彦  
【発明者】  
    【住所又は居所】 愛知県豊川市穂ノ原 3 丁目 1 番地 新東工業株式会社 豊川製作  
                                所内  
    【氏名】 西川 和之  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000191009  
    【氏名又は名称】 新東工業株式会社  
    【代表者】 平山 正之  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 002635  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

粒子状骨材、1種類または複数種類の水溶性バインダー及び水を含む骨材混合物を混合し、この骨材混合物を攪拌することにより発泡させ、発泡させた骨材混合物を鑄型造型用空間に充填し、充填した骨材混合物中の水分を蒸発させて骨材混合物を固化させ、鑄型を造型する工程と、該鑄型を他の鑄型と組み立て完成鑄型にする工程と、該完成鑄型に溶湯を注湯する工程と、溶湯が凝固後の鑄物の冷却中において該鑄物から前記鑄型を除去する工程と、該鑄物を熱処理する工程と、を有することを特徴とする鑄物の製造方法。

**【請求項 2】**

前記完成鑄型が粒子状骨材よりなる中子鑄型と、金型鑄型とによりなることを特徴とする請求項1に記載の鑄物の製造方法。

**【請求項 3】**

前記完成鑄型が粒子状骨材よりなる中子鑄型と、粒子状骨材よりなる主型鑄型であることを特徴とする請求項1に記載の鑄物の製造方法。

**【請求項 4】**

前記中子鑄型の粒子状骨材の回収工程を更に含み、該回収した粒子状骨材を再生する工程と、を含むことを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の鑄物の製造方法。

**【請求項 5】**

前記回収し再生した粒子状骨材を鑄型の造型に再び使用することを特徴とする請求項4に記載の鑄物の製造方法。

**【請求項 6】**

前記粒子状骨材を回収し再生する工程が機械的な再生であることを特徴とする請求項4又は請求項5に記載の鑄物の製造方法。

**【請求項 7】**

前記鑄物がアルミニウム合金鑄物若しくはマグネシウム合金鑄物であることを特徴とする請求項1から請求項6のいずれか1項に記載の鑄物の製造方法。

**【請求項 8】**

前記熱処理がT6処理若しくはT7処理であることを特徴とする請求項7に記載の鑄物の製造方法。

**【請求項 9】**

前記鑄型を除去する工程が、注湯後5分乃至20分以内の時間において、1Mpa以下の衝撃力を30Hz未満で30sec未満与えた砂落しによることを特徴とする請求項1から請求項8のいずれか1項に記載の鑄物の製造方法。

**【請求項 10】**

粒子状骨材、1種類または複数種類の水溶性バインダー及び水を含む骨材混合物を混合し、この骨材混合物を攪拌することにより発泡させ、発泡させた骨材混合物を鑄型造型用空間に充填し、充填した骨材混合物中の水分を蒸発させて骨材混合物を固化させ、中子鑄型を造型する工程と、該中子鑄型を金型鑄型と組み立て完成鑄型にする工程と、該完成鑄型にアルミニウム合金の溶湯を注湯する工程と、溶湯が凝固後の鑄物の冷却中において該鑄物から中子鑄型を除去する工程と、該アルミニウム合金鑄物をT6若しくはT7熱処理する工程と、を有することを特徴とする鑄物の製造方法。

**【請求項 11】**

前記1種類または複数種類の水溶性バインダーが、ポリビニルアルコール若しくはその誘導体あるいは、澱粉若しくはその誘導体、またはその両方であることを特徴とする請求項1から請求項10のいずれか1項に記載の鑄物の製造方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】鋳物の製造方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、鋳物の製造方法、特に、軽合金鋳物に好適な鋳物の製造方法に関する。また本発明は、バインダーを含む鋳造型材料を造型する時や、造型された中子鋳型を使用して溶湯を注湯する時に、バインダーが加熱されても、不快な臭気や人体に悪影響を及ぼすガスを発生しない鋳物の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、軽合金鋳物の製造に好適な方法としてシェルモールドプロセスは公知である。シェルモールドプロセスを用いた典型的な鋳物の製造は、図4に示すように、予め別のところで製造されたレジンコートサンドを加熱して中子を造型する工程と、中子を組み立て、完成鋳型を製造する工程と、完成鋳型に注湯する工程と、砂落とし炉により中子を除去する工程と、鋳物を冷却してロックアウト工程により鋳物砂を完全に除去する工程と、ロックアウトした鋳物を熱処理する工程と、を含んでいる。また、ロックアウト工程や熱処理する工程、その後の工程から中子塊を含んだ中子砂を回収し、この回収工程とは別のところで、中子塊の破碎、焙焼、機械的再生をしている。

このシェルモールドプロセスのバインダーは、フェノールホルムアルデヒド系の樹脂を含むものがあり、バインダーが砂に被覆させた砂を加熱された造型用金型に吹き込み充填し、金型の熱により充填した砂に被覆されたバインダーを硬化させている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

【特許文献1】特開平5-261478号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、上記特許文献1に示されたシェルモールドプロセスにおいては、注湯後の中子鋳型の崩壊がしにくいため、鋳物に大きな衝撃を付与する必要があるという問題があった。このため、鋳物の熱処理前に鋳物を冷却した後、中子を除去しなければならないという問題があった。また、1Mpa以上の衝撃力を10Hz以上で10sec以上与えても70～80%程度の砂落とししかできず、熱処理の最中や後にも鋳物に残存した中子を除去し直す場合もあるという問題があった。さらに、鋳物から除去した中子塊の再生に焙焼が必要である場合が多かった。

一方、シェルモールドプロセスにおいては、金型の熱によりバインダーを硬化させる時に揮発ガスを発生する。発生したガスは、不快な臭気を伴い、ホルムアルデヒドやフェノールやアンモニアのガスなどを発生し人体に悪影響を及ぼす。

本発明は上記の問題に鑑みて成されたものであり、崩壊が簡単な鋳型を用いて、使用するエネルギーを省いた、鋳物を製造する方法を提供することを目的とする。また、本発明の別の目的は、バインダーを加熱しても、不快な臭気や人体に悪影響を及ぼすガスを発生しない鋳物の製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記の目的を達成するために本発明における鋳物の製造方法は、粒子状骨材、1種類または複数種類の水溶性バインダー及び水を含む骨材混合物を混合し、この骨材混合物を攪拌することにより発泡させ、発泡させた骨材混合物を鋳造型空間に充填し、充填した骨材混合物中の水分を蒸発させて骨材混合物を固化させ、鋳型を造型する工程と、該鋳型を他の鋳型と組み立て完成鋳型にする工程と、該完成鋳型に溶湯を注湯する工程と、溶湯が凝固後の鋳物の冷却中において該鋳物から鋳型を除去する工程と、該鋳物を熱処理する工程と、を有することを特徴とする。

**【発明の効果】****【0006】**

本発明によれば、崩壊が簡単な鑄型を用いて鑄物を製造できるため、中子鑄型の除去のために、十分に鑄物製品を冷却した後大きな衝撃を付与することが不要となる。本発明によれば、中子鑄型を簡単な方法で除去することができる。例えば、低圧鑄造において、注湯後10分程度経過させた後、1Mpa以下の衝撃力を30Hz未満で30sec未満の振動を与えることにより簡単に砂落しによることができる。

また、中子鑄型を含んだ鑄物の砂落しするために再加熱を無くすことも可能になるという利点がある。このため、加熱工程が省略でき、エネルギーを省くことができる。

さらに、本発明によれば、特に、非鉄系合金、例えばアルミニウム合金の鑄造に用いた場合、鑄型への注湯温度が700℃前後の温度で溶湯を注湯しても、その熱でバインダーが揮発、または分解し溶湯が凝固後、冷却中に、中子鑄型を容易に除去できる。

**【0007】**

加えて、本発明において水溶性バインダーが、1種類または複数種類のポリビニルアルコール若しくはその誘導体あるいは、澱粉若しくはその誘導体又はその両方である場合には、中子の製造時や注湯時に中子を原因とする環境に有害なガス等が発生することがない。即ち、本発明によれば、バインダーが加熱されても、不快な臭気や人体に悪影響を及ぼすガスを発生しないものとなる。

**【発明を実施するための最良の形態】****【0008】**

以下、本発明を実施するための最良の形態を説明する。図1は、本発明のプロセスのフローチャートを示す。図1において、本発明における鑄物の製造方法は、第一に、粒子状骨材、水溶性バインダー及び水を含む骨材混合物を混合・攪拌する（砂混練工程）ことにより発泡させた骨材混合物を鑄型造型用空間に充填・固化させ鑄型を造型する（中子造型工程）。第二に、該鑄型を他の鑄型と組み立て（中子組立工程）、完成鑄型にする。第三に該完成鑄型に溶湯を注湯する（注湯工程）。第四に、溶湯が凝固後の鑄物の冷却中において該鑄物から鑄型を除去する（軽振動砂落し工程）。そして第五に、該鑄物を熱処理する（熱処理工程）。本発明は、このようにして鑄物を製造する。また本発明では、更に、前記中子鑄型の粒子状骨材・中子塊の回収する中子砂回収工程、中子塊を破碎する破碎工程、そして、該回収した粒子状骨材を機械的に再生する機械式再生工程、を追加することができる。加えて、本発明は、回収し再生した粒子状骨材を鑄型の造型に再び使用することができる。

**【0009】**

また、本発明は、完成鑄型が粒子状骨材よりなる中子鑄型と、金型鑄型とにより完成鑄型を構成することができる。また、粒子状骨材よりなる中子鑄型と、粒子状骨材よりなる主型鑄型で完成鑄型を構成することができる。

**【0010】**

ここで本発明において、粒子状骨材とは本発明において粒子状骨材とは、珪砂、ジルコン砂、オリビン砂、クロマイト砂、アルミナ砂、ムライト砂、人工砂等の1種または2種以上のものから成るものをいう。

水溶性バインダーは、また、常温にて水分可溶性を有するものを用いることが好ましい。常温で水分可溶性を有する水溶性バインダーは、加熱することなく骨材混合物ができるため、バインダーや粒子状骨材を加熱する時間やエネルギーの無駄がない。この点は従来のシェルモールドのコーテッドサンドを製造する際とは大きく異なっている。なお、水溶性バインダーは、粒子状骨材に対し0.1～5.0重量部含有されることが好ましい。

本発明に用いる水溶性バインダーは、水溶性バインダーであるポリビニルアルコール若しくはその誘導体あるいは、澱粉若しくはその誘導体又はその両方が好ましいが、これに限定されるものではない。この水溶性バインダーを用いることにより、バインダーが容易に揮発、または分解し、溶湯の凝固した鑄物から容易に中子鑄型を除去できる。

このような水溶性バインダーを1種類または複数種類用いて、骨材混合物を攪拌すること

により発泡させると、骨材混合物はホイップクリーム状になる。この発泡により、鑄造型空間に充填した骨材混合物中の水分を蒸発させて骨材混合物を固化させると、中空の鑄型ができる。この中空鑄型は、空孔率が3%乃至60%である。また、例えば中空鑄型の厚みが40mm程度の場合においてはその表面層において、水溶性バインダーが前記鑄型表面層から10mm深さまでに50%以上凝集している。つまり、発泡させた骨材混合物による中空鑄型は、骨材混合物中に分散した気泡およびバインダー中の水分が鑄型中心部に集まり、その水分を蒸発させることにより、その中心部においては骨材の充填密度が低い鑄型となる。

#### 【0011】

本発明において鑄型とは、中子鑄型と主型鑄型をいう。主型鑄型は金型である場合と砂型である場合がある。本発明において該鑄型を他の鑄型と組み立て完成鑄型にする工程とは、金型又は砂型の主型に単数若しくは複数の中子鑄型を組み合わせる注湯できる完成鑄型にすることをいう。したがって、完成鑄型には注湯に必要な他の要素を含んでいる。

なお、本発明において金型を用いた場合には、本発明は、低圧鑄造、差圧鑄造、逆圧鑄造、ダイカスト、重力金型鑄造など、様々なプロセスに適用可能である。

本発明において完成鑄型に注湯する溶湯材質は、鑄鉄、鑄鋼、非鉄合金のマグネシウム合金、アルミニウム合金を含んでいる。

本発明において溶湯が凝固後とは、溶湯が凝固し硬化した後をいう。この温度は上記プロセスや溶湯材質により異なっている。

本発明において鑄物の冷却中とは、完成鑄型から鑄物を取り出しても変形しない程度に鑄物が冷却された温度よりも低く鑄物を冷やしている最中をいう。例えば、アルミニウム合金のT6処理で言えば溶体化処理温度である約520℃よりも低いが通常の冷却温度である70乃至120℃よりも高い温度、例えば、300℃まで鑄物を冷却している最中をいう。

本発明において該鑄物を熱処理する工程とは、例えば、アルミニウム合金でいうとT6処理、T7処理その他の熱処理をいう。

#### 【実施例1】

##### 【0012】

以下、本発明の実施例を説明する。本実施例における鑄物の製造方法は、第一に、粒子状骨材、水溶性バインダー及び水を含む骨材混合物を混合・攪拌する（砂混練工程）ことにより発泡させた骨材混合物を鑄造型空間に充填・固化させ鑄型を造型する（中子造型工程）。

具体的には、粒子状骨材としてののけい砂（フラタリーサンド）100重量部、水溶性バインダーとしてのポリビニルアルコール（JP-05 日本酢ビ・ポパール製）0.8重量部、その他、架橋剤としてブタンテトラカルボン酸（リカシッドBT-W 新日本理化製）0.2重量部からなる骨材混合物100重量部と水6重量部を混合・攪拌・混練し発泡させ、ホイップクリーム状の骨材混合物を得た（砂混練工程）。

また、珪砂（フラタリーサンド）100重量部、ポリビニルアルコール（JL-05 日本酢ビ・ポパール製）0.2重量部、澱粉（デキストリンND-S 日澱化学製）1.0重量部、クエン酸（扶桑化学製）の0.4重量部から成る乾燥した骨材混合物100重量部と、水6重量部を混合・攪拌・混練して発泡させ、ホイップクリーム状の骨材混合物を得た。

なお、本実施例の砂混練工程では、シェルモールドプロセスのレジンコートサンドを製造する工程に必要な加熱装置や、レジンの加熱によって生じる有害ガスを除去する脱臭装置は必要ない。

次いで、これらのホイップクリーム状の骨材混合物を別々に、250℃に保持されている鑄造型用金型7のキャビティ内8に加圧充填し、1分間保持し、骨材混合物中の水分を気化し、固化させた後、鑄造型用金型7のキャビティ内8から中子鑄型を取り出した（中子造型工程）。

##### 【0013】

第二に、該鑄型を他の鑄型と組み立て（中子組立工程）、完成鑄型にした。本実施例では、低圧鑄造装置の主型金型に中子鑄型を組み込み、完成鑄型を作り、注湯準備を行った。第三に、この完成鑄型に溶湯を注湯した（注湯工程）。本実施例ではアルミニウム合金鑄物AC4Cの溶湯を低圧鑄造装置で下方から注湯した。

第四に、溶湯が凝固後の鑄物の冷却中において該鑄物から中子鑄型を除去した（軽振動砂落とし工程）。本実施例では10分程度で、凝固した溶湯を鑄物として取り出した直後、350℃の鑄物に対して1Mpa以下の衝撃力を20Hz、20sec未満の振動によって中子鑄型を完全に除去できた。

そして第五に該鑄物の湯口を除去、第六に該鑄物のバリを除去、第七に該鑄物を熱処理する（熱処理工程）。本実施例の熱処理工程と前工程の軽振動砂落とし工程の概念図を図2に示す。また、従来の同じ工程の概念図を図3に示す。尚、該鑄物の湯口の除去とバリの除去については、該鑄物を熱処理した後に実施する場合もある。

図3において、従来は十分に鑄物を冷却した後ノックアウトして砂落としをして、その後、T6処理のために改めて昇温をしていた。このため、冷却時間がかかると共に、熱処理のための再加熱の時間及びエネルギーが必要になっていた。

本実施例では、720℃で注湯した後、砂落とし工程で溶湯が凝固後の鑄物として取り出した直後において該鑄物から中子鑄型を除去しているため、すぐに溶体化处理（熱処理）を開始することができる。このため、図3に示すように冷却時間が短縮され、熱処理のための再度の昇温時間も短縮され、エネルギーを省くことができる。また、工程の削減になる。本発明は、このようにして鑄物を製造する。なお、鑄物を100℃まで冷却しなくても、300℃まで冷却しても、省エネルギーの効果はある。

#### 【0014】

また本発明では、更に、前記中子鑄型の粒子状骨材・中子塊の回収する中子砂回収工程、中子塊を破碎する破碎工程、そして、該回収した粒子状骨材を機械的に再生する機械式再生工程、を追加することができる。加えて、本発明は、回収し再生した粒子状骨材を鑄型の造型に再び使用することができる。即ち、金型鑄型を用いた鑄造方法では中子鑄型からのみ粒子状骨材・中子塊が回収されるため、容易に、回収し再生した粒子状骨材を鑄型の造型に再び使用することができる。これに対して、従来のシェルモールドプロセスでは、通常、コーテッドサンドを別の場所で別の業者が製造するため、簡単に再使用することが困難である。

#### 【0015】

上記の説明から明らかなように、本実施例では、崩壊が簡単な中子鑄型を用いて鑄物を製造できるため、中子鑄型の除去のために、十分に鑄物製品を冷却した後に大きな衝撃を付与することが不要となる。したがって、注湯後の冷却時間を短縮し、鑄物から砂落としするために再加熱時間を短縮することも可能になり、エネルギーを省くことができる。

さらに、本実施例によれば、アルミニウム合金の鑄造に用いた場合でも、鑄型への注湯温度が700℃前後の温度で溶湯を注湯しても、その熱でバインダーが揮発、または分解し溶湯が凝固後、冷却中に、中子鑄型を容易に除去できた。

さらに本実施例において、水溶性バインダーとして、ポリビニルアルコール若しくはその誘導体、又は澱粉若しくはその誘導体を用いることにより、バインダーを含む粒子状骨材混合物を混合調整し、鑄型を造型する時には全く不快な臭気は生じなかった。むしろ、ビスケットを焼くときのような快い臭いを発生している。また、造型された鑄造用中子を使用して溶湯を注湯する時に、バインダーが加熱されても、中子から不快な臭気や人体に悪影響を及ぼすガスを発生しなかった。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0016】

本実施例においては、アルミニウム合金の例を述べたが、鉄系金属合金でも同様の効果が見込まれる。この場合には、中子鑄型に塗型をコーティングするなどの工夫が必要である。

また、低圧鑄造の場合を述べたが、前述したダイカスト・金型鑄造などに適用できること



は明らかである。本発明の鋳物の製造方法により、造型、及び鋳造工程における注湯時において、臭気、及び有毒ガスを発生せず、注湯後の注湯物からも容易に中子鋳型を除去できた。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 7 】

【図 1】 本発明のプロセスを用いた鋳物の製造のフローチャートである。

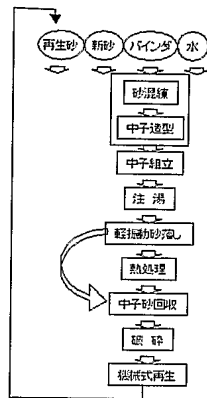
【図 2】 本実施例の熱処理工程と前工程の砂落とし工程の概念図である。

【図 3】 従来例の熱処理工程と前工程の砂落とし工程の概念図である。

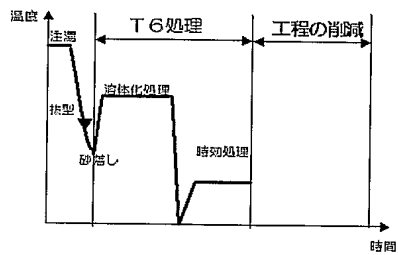
【図 4】 従来のシェルモールドプロセスを用いた典型的な鋳物の製造のフローチャートである。

【書類名】 図面

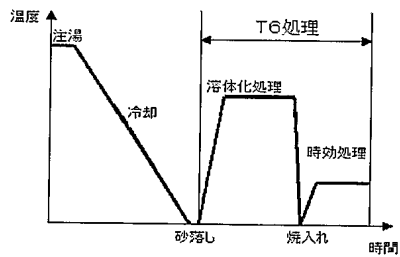
【図 1】



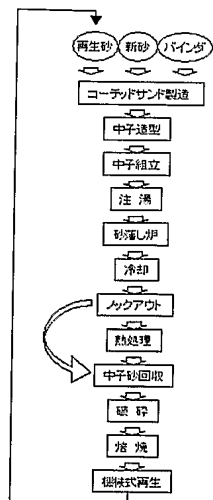
【図 2】



【図 3】



【図 4】



## 【書類名】要約書

## 【要約】

## 【課題】

崩壊が簡単な鑄型を用いて、使用するエネルギーを省いた、鑄物を製造する方法を提供することを目的とする。また、本発明の別の目的は、バインダを加熱しても、不快な臭気や人体に悪影響を及ぼすガスを発生しない鑄物の製造方法を提供することを目的とする。

## 【解決手段】

粒子状骨材、1種類または複数種類の水溶性バインダー及び水を含む骨材混合物を混合し、この骨材混合物を攪拌することにより発泡させ、発泡させた骨材混合物を鑄型造型用空間に充填し、充填した骨材混合物中の水分を蒸発させて骨材混合物を固化させ、鑄型を造型する工程と、該鑄型を他の鑄型と組み立て完成鑄型にする工程と、該完成鑄型に溶湯を注湯する工程と、溶湯が凝固後の鑄物の冷却中において該鑄物から鑄型を除去する工程と、該鑄物を熱処理する工程と、を有することを特徴とする。

## 【選択図】

図 1

特願 2 0 0 4 - 0 4 9 4 2 8

ページ : 1/E

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 1 9 1 0 0 9 ]

1. 変更新月日

2 0 0 1 年 5 月 1 0 日

[ 変更理由 ]

住所変更

住 所

愛知県名古屋市中村区名駅三丁目 2 8 番 1 2 号

氏 名

新東工業株式会社